

## A különböző növényi anyagok hatása néhány B csoporthoz tartozó vitamin szintézisére a talajban

SZEGI JÓZSEF

*MTA Talajtani és Agrokémiiai Kutató Intézete, Budapest*

A talajmikrobiológiával és talajbiokémiával foglalkozó szakemberek az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet fordítanak a talajban előforduló biotikus és antibiotikus anyagokra, mivel feltételezhető, hogy ezeknek fontos szerepe lehet a növények életében. Ezt támasztják alá azok a vizsgálatok, amelyeket a kutatók (DOROSZINSZKIJ és LAZAREV [5], DOROSZINSZKIJ [4], LAZAREV és DOROSZINSZKIJ [9], PÁNTOS [12], REMPE [15], BERJOZOVA [2], SZMALIJ [20] és mások) steril körülmények között felnevelt növényekkel végeztek. Az említett szerzők adatai egyöntetűen azt igazolják, hogy a steril viszonyok között tartott növények sokkal rosszabbul fejlődnek, mint baktériumok jelenlétében. Ennek oka nem kizárólag a mikroszervezetek mineralizáló funkciójában keresendő, melynek folyamán felszabadítják a talaj organikus anyagaiba beépült növényi tápanyagokat, hanem fontos szerepe van azok anyagcsere-termékeinek is, amelyek számottevő mennyiségben tartalmaznak különböző biotikus és antibiotikus anyagokat. Az irodalmi adatok széles skálája tanúsodik arról, hogy az egyes talajokból különböző mennyiségben mutathatók ki auxinok, aminosavak, vitaminok és antibiotikus anyagok.

PEJVE [13] szerint 1 kg jó állapotban levő termőtalaj 0,3—2  $\mu\text{g}$  tiamint, 9—900  $\mu\text{g}$  riboflavint, 20—60  $\mu\text{g}$  biotint és 0,2—1,5  $\mu\text{g}$  B<sub>12</sub> vitamint tartalmaz. AFRIKJAN és BOBIKJAN [1] adatai azt mutatják, hogy elsősorban a hegyi rétek talajai tartalmaznak legnagyobb mennyiségben B<sub>12</sub> vitamint (3—10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). A szerzők adatai szerint az erdőtalaj kobalamin tartalma 3—5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , a csernozjom talaj pedig 2—5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  B<sub>12</sub> vitamint tartalmaz. KRASZILNIKOV [8] vizsgálatai szerint a csernozjom talajok vitamintartalma többszörösét teszi ki a podzolban előforduló vitaminok mennyiségének. Saját vizsgálataink szerint (SZEGI és GULYÁS [19]) a csernozjom talaj több piridoxint és biotint tartalmaz, mint a barna erdőtalaj, az utóbbiban viszont a nikotinsav mennyisége magasabb.

A talaj vitamintartalma a benne előforduló mikroorganizmusok mennyiségbeli megoszlásához hasonlóan az egyes talajszintekben különbözik egymástól. LILLY és LEONINAN [10], KRASZILNIKOV [8], ROULET és SCHOPFER [17], valamint más szerzők adatai azt mutatják, hogy a vitaminok legnagyobb mennyiségben a felső szintben mutathatók ki, s lefelé haladva mennyiségük fokozatosan csökken. Ez a tény is igazolja, hogy a talaj vitamintartalma korrelációban van a biológiai folyamatokkal, amelyek ugyancsak a felső szintben a legintenzívebbek.

A talaj vitamintartalmát a humifikálódott és nem humifikálódott szerves anyagok minőségi és mennyiségi összetétele nagy mértékben befolyásolja,

mert ezek alapvető tápanyagai a talajmikroorganizmusoknak. SCHMIDT és STARKEY [18] szerint a növényi maradványok talajbavitele fokozza annak vitamintartalmát. Ugyancsak ezt támasztják alá KRASZILNIKOV [8] és PEJVE (13) adatai is. Saját vizsgálataink szerint (SZEGL és GULYÁS [19]) a talajba kevert szalmaliszt jelentős mértékben növeli a nikotinsav, piridoxin és biotin mennyiségét a vizsgált talajokban. Mivel az őszi betakarítás után növényi gyökér- és szármaradványok nagy tömegben kerülnek a talajba, feltételezhetően ezzel magyarázható ROULET [16] és KRASZILNIKOV [8] azon megállapítása, hogy a vitamintartalom ősszel magasabb a talajban, mint tavasszal.

### Kísérleti rész

Munkánk során annak tanulmányozását tűztük magunk elé célul, hogy a búzaszalma, valamint ebből kémiai úton elkülönített anyagok: a cellulóz, a hemicellulóz és a lignin miként befolyásolják néhány B csoporthoz tartozó vitamin szintézisét egy mészeledékes csernozjom talaj felső szintjéből származó mintában. A talaj kémiai vizsgálati adatait egy másik dolgozatban közöltük [19].

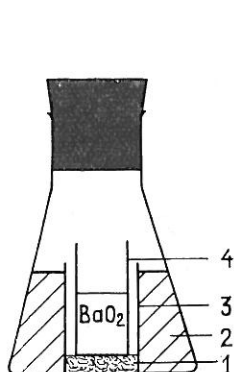
A kérdés eldöntése céljából modellkísérleteket állítottunk be az említett talajjal. A kísérlet folyamán három hetes időközökben nyolc, illetve hét esetben meghatároztuk a talaj tiamin, biotin, piridoxin, pantoténsav és nikotinsav tartalmát, valamint ugyanilyen időközökre átszámítottuk a talaj  $\text{CO}_2$  termelését, amely az ott végbemenő biológiai folyamatok intenzitásáról ad tájékoztatást.

50 ml-es Erlenmeyer lombikokba 30—30 g talajt mértünk be, amelyekhez előzőleg az egyes kezeléseknél megfelelően 0,3 g (1%) őrlött szűrőpapírt, hemicellulózt, lignint, szalmalisztet adtunk. A lignint FREUDENBERG és munkatársai [6] által leírt módszerrel, a hemicellulózt pedig POCHON [14] szerint vontuk ki szalmából. Kontrollként szolgáltak azok a lombikok, amelyekhez nem adtunk szerves anyagot. Miután az említett organikus anyagokat egyenletesen elkevertük a porrá tört légszáraz talajban, azt a maximális vízkapacitás vízmennyiségének 60%-át kitevő vízzel egyenletesen átnedvesítettük, és villával addig kevertük, míg az morzsákká nem állt össze. Az így előkészített anyagot lombikokban helyeztük el és azt gumidugóval lezártuk. A képződő  $\text{CO}_2$  meghatározása céljából a lombik közepére — miután a talajt onnan üvegbottal eltávolítottuk a lombik oldalfala irányában — 15 mm átmérőjű, 20 mm hosszú üvegcsövet helyeztünk, vigyázva arra, hogy az leérjen a lombik fenekéig. A cső aljára kismennyiségű üveggyapotot tettünk. Ez a cső egy 10 mm átmérőjű, 25 mm hosszú henger alakú üvegedényke rögzítésére szolgált, amelybe CORNFIELD [3] által közölt módszer alapján 0,2 g  $\text{BaO}_2$ -ot és 2 ml desztillált vizet adagoltunk előzőleg. Az oldatba kerülő  $\text{BaO}_2$ -ból ugyanis a  $\text{CO}_2$  elnyelésével egy időben ekvivalens mennyiségben oxigén szabadul fel. Ezáltal lehetővé vált a lombikok légmentes lezárása anélkül, hogy a benne végbemenő biológiai folyamatok oxigénhiány miatt gátolva lennének. A  $\text{BaO}_2$ -t tartalmazó edénykéket nemcsak a  $\text{CO}_2$  meghatározására szolgáló lombikokban, hanem minden kezelés összes lombikjába elhelyeztük, hogy ezáltal egyforma feltételeket biztosítsunk az egész kísérlet számára. A lombikok keresztmetszet rajza az 1. ábrából látható.

A mikrobiológiai folyamatok eredményeképpen a talajban képződött  $\text{CO}_2$  reakcióba lépett a kis edénykében levő  $\text{BaO}_2$ -al és oxigén felszabadulás

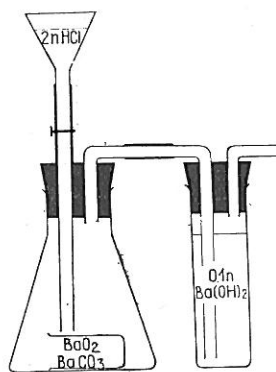
mellett  $\text{BaCO}_3$  keletkezett. Kezdetben hetenként kétszer, majd később, mikor a  $\text{CO}_2$  termelés csökkent, hetenként egyszer a kis edénykéket kicseréltük.

A 2. ábrán bemutatott készülék segítségével a tölséren keresztül lassan 2 n HCl-t engedtünk a  $\text{BaCO}_3$ -ot tartalmazó lombikba, vigyázva arra, hogy a tölsérben állandóan legyen sav, nehogy a felszabaduló  $\text{CO}_2$  ezen keresztül eltávozzon. Miután a  $\text{BaCO}_3$ -ból a  $\text{CO}_2$  felszabadult, a lombikot lassan a dugó aljáig feltöltöttük savval, s ezzel a  $\text{CO}_2$ -t teljes egészében áthajtottuk az elnyelető lombikba, ahol  $\text{BaCO}_3$  formájában újból kicsapódott. Ezután a  $\text{BaCO}_3$ -ot G4-es jenai szűrővel szűrtük, desztillált vízzel többször átmostuk, súlyállandóságig kiszárítottuk, s analitikai mérlegen mértük. Ebből számítottuk ki



1. ábra

A talajban képződő  $\text{CO}_2$  megkötése  $\text{BaO}_2$  segítségével. 1. üvegyapot, 2. talaj, 3. üveghenger, 4. üvegedényke.



2. ábra

A megkötött  $\text{CO}_2$  és a visszamaradó  $\text{BaO}_2$  elkülönítése

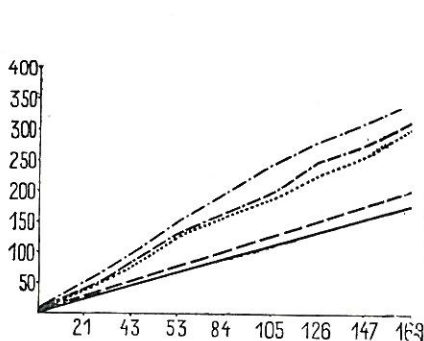
a talajban termelt  $\text{CO}_2$  mennyiségét. Minden analíziskor ellenőrző vizsgálatokat is végeztünk, melynek folyamán az Erlenmeyerbe nem tettünk  $\text{BaCO}_3$ -ot tartalmazó kisedénykét, hanem a lombik levegőjét hajtottuk át az elnyelető lombikba.

A vitaminok kimutatása céljából az egyes kezelésekből három hetenként vettünk mintákat három ismétlésben. A talajban előforduló tiamin, pantoténsav, nikotinsav, piridoxin és biotin meghatározását korábbi dolgozatainkból ismert, ODINCOVA [11] által kidolgozott mikrobiológiai módszerrel végeztük. A vitaminérzékeny élesztőtörzsek növekedési intenzitására kidolgozott módszer azon alapszik, hogy egy vitaminra érzékeny törzset olyan tápközegbe oltunk, amelyből hiányzik a vizsgált vitamin, s helyette steril talajszűrletet viszünk be meghatározott mennyiségben. Ebben az esetben a bevitt élesztő szaporodását a talajszűrlet vitamintartalma határozza meg, amelyet nefelometer segítségével határozunk meg és ismert vitaminmennyiségek felhasználásával készült növekedési görbe adataihoz viszonyítjuk. A módszert részleteiben egy előző munkánkban ismertettük (SZEGI ÉS GÜLYÁS [19]).

A kísérlet folyamán a talajból képződött  $\text{CO}_2$  mennyiségének adatait összevetettük a vitamintartalom értékekkel. A talajból képződött  $\text{CO}_2$  mennyiség a 3, a vitamin analízis adatai pedig a 4, 5, 6, 7 és 8 ábrákból láthatók. A tiamin és piridoxin esetében hét, a másik háromnál pedig nyolc esetben végeztünk vizsgálatokat.

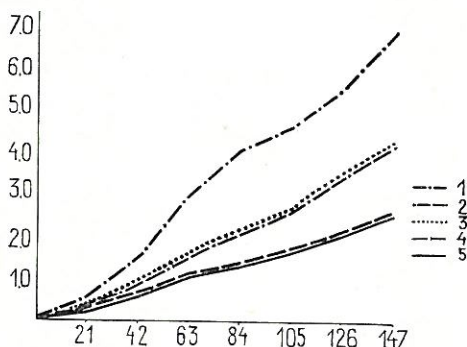
### Eredmények megbeszélése

A talajmikrobiológiai szakirodalomból közismert, hogy a talajba kerülő növényi maradványok különböző kémiai tulajdonságú anyagai eltérő mikrobiális anyagcserefolyamatok hatására alakulnak át a talajban. Általában a könnyen bomló növényi frakciókat a mikroszervezetek igen gyorsan felhasználják, míg a növények nehezen lebontható frakciói még hosszú ideig megmaradnak a talajban. Kísérletünk adataiból az látható, hogy a vizsgált növényi frakciók különbözőképpen hatnak a vizsgált néhány B csoporthoz tartozó vitamin szintézisére a kísérletbe vont talajban. Az esetek túlnyomó többségében



3. ábra

A különböző növényi frakciók hatása a talaj CO<sub>2</sub> termelésére. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj (kontroll). Függőleges tengely: A kiválasztott CO<sub>2</sub> mennyisége µg/100 g talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálatok időpontjai napokban



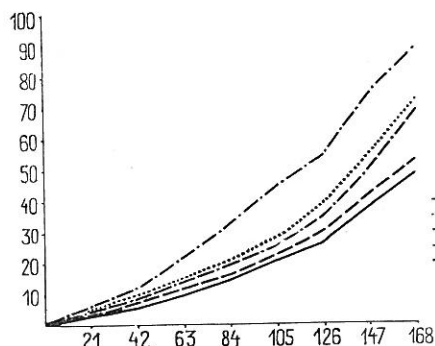
4. ábra

A különböző növényi frakciók elbomlásának hatása a tiamin szintézisére a talajban. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj (kontroll). Függőleges tengely: A vitamin mennyisége µg/100 g talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálat időpontja napokban

a hemicellulóz növeli meg leginkább a talaj vitamintartalmát, s legkevésbé fokozza azt a lignin. Szalma, cellulóz és hemicellulóz kezelések hatására körülbelül azonos mennyiségű nikotinsav mutatható ki a talajból. A többi négy vitamin esetében lényegesen magasabb mennyiségek mérhetők hemicellulózzal történő kezelés hatására, mint a szalma vagy cellulóz esetében. A ligninnek nincs jelentős hatása az említett vitaminok talajban történő felhalmozódására, s értékei közel állnak a szerves anyaggal nem gazdagított kontroll minta vitamin értékeihez. A szalma és a cellulóz közel azonos hatást gyakorolnak a vitaminok szintézisére a talajban, s értékeik a hemicellulóz és a lignin között helyezkednek el. Több szerző vizsgálatai alapján olyan következtetésekhez jutott, hogy a talajba kerülő növényi maradványoknak leggyorsabban a hemicellulóz frakciója bomlik le, s leghosszabb ideig a lignin frakció marad meg. Vizsgálataink adatai azt igazolják, hogy a talaj vitamintartalma és a benne végbemenő biológiai folyamatok között igen szoros korreláció áll fenn. A fentiek alapján teljesen érthető több kutatónak azon megállapítása, hogy a vitamintartalom összességében jóval magasabb a talajban, mint tavasszal. Ugyanis ebben az évszakban különösen csapadékosabb nyárutó és őszi esetén

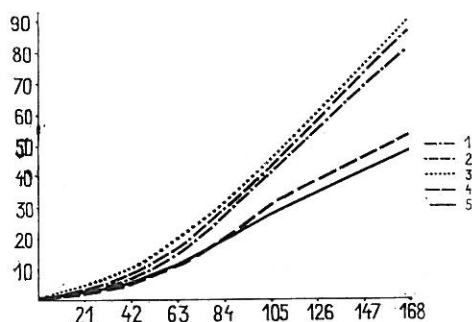
igen intenzíven bomlanak el a betakarítás után talajba kerülő növényi szár- és gyökérmaradványok könnyen bomló frakciói.

Még világosabb ez az összefüggés, ha a 3. ábra adatait nézzük. Láthatjuk az adatokból, hogy a vizsgált anyagok  $\text{CO}_2$  termelési görbéi majdnem teljesen úgy helyezkednek el, mint a vitaminprodukción ábrázoló görbék. A ligninnel



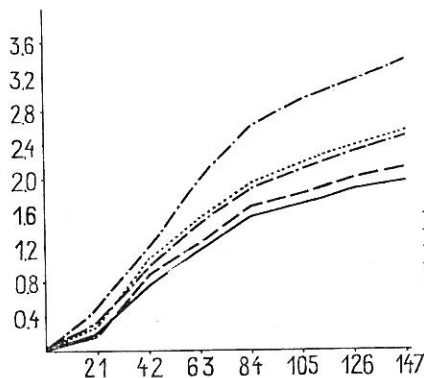
5. ábra

A különböző növényi frakciók elbomlásának hatása a pantoténsav szintézisére a talajban. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj. Függőleges tengely: A vitamin mennyisége  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$  talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálatok időpontjai napokban



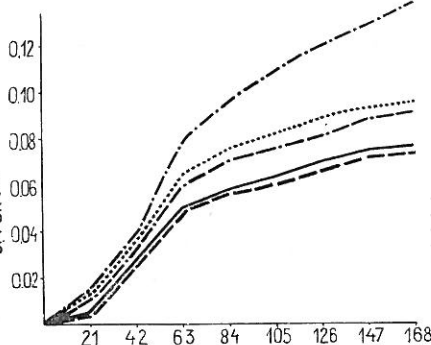
6. ábra

A különböző növényi frakciók elbomlásának hatása a nikotinsav szintézisére a talajban. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj (kontroll). Függőleges tengely: A vitamin mennyisége  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$  talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálat időpontjai napokban



7. ábra

A különböző növényi frakciók elbomlásának hatása a piridoxin szintézisére a talajban. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj (kontroll). Függőleges tengely: A vitamin mennyisége  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$  talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálatok időpontjai napokban



8. ábra

A különböző növényi frakciók elbomlásának hatása a biotin szintézisére a talajban. 1. hemicellulóz. 2. cellulóz. 3. szalma. 4. lignin. 5. talaj (kontroll). Függőleges tengely: A vitamin mennyisége  $\mu\text{g}/100 \text{ g}$  talaj. Vízszintes tengely: A vizsgálat időpontjai napokban



gazdagított talajban képződik legkevesebb, a hemicellulózzal dúsított talajban pedig a legtöbb  $\text{CO}_2$ .

Előző kísérletünktől eltérően a talaj érlelésének időszaka alatt hét, illetve nyolc esetben végeztünk vitaminanalízist, s az egyes értékeket hozzáadtuk az előzőkhöz. Ugyanígy jártunk el a  $\text{CO}_2$  termelés értékeivel. Az ilyen módszerrel nyert adatok az előző kísérleteink adatainál — amikor is csupán az érlelés végén egy esetben határoztuk meg a vitaminokat — (SZEGL ÉS GULYÁS [19]) sokkal inkább bizonyítják azt a számottevő különbséget, amely a szerves anyagokkal nem dúsított és dúsított talaj vitamintartalma között áll fenn az utóbbi javára.

Az általunk kimutatott vitaminok csak egy részét képezik a talaj össz-vitamintartalmának, mivel a talajkolloidok a vitaminok jelentős részét képesek felületükön megkötni. GEBGARDT [7] szovjet kutató, aki ilyen vizsgálatokat végzett, megállapította, hogy a mikroorganizmusok által szintetizált tiamin, piridoxin és biotin az általa kísérletbe vont talajok felületén olyan intenzíven kötődik meg, hogy a *Phycomyces blakesleanus* nevű gomba azoknak csupán mintegy 20%-át tudja felvenni. Az említett szerző megfigyelései arra is rámutatnak, hogy az auxoautotrof mikroorganizmusok által szintetizált vitaminok megtalálhatók a növények nedvében, s mind a gyökérzetben, mind pedig a földfeletti részben felhalmozódhatnak.

A vitaminok mennyiségi és minőségi összetétele a talajban szakadatlanul változik, mivel azok állandóan szintetizálódnak és inaktiválódnak. Egyesek közülük eltűnnek, mások pedig keletkeznek a mikroflóra mennyiségi és minőségi változásával párhuzamosan. SCHMIDT ÉS STARKEY [18] szerint a talajba vitt riboflavin és pantoténsav 3–20 napig mutathatók ki aktív állapotban a talajból.

Az ismertetett vizsgálatok sok más kutató kísérleteivel megegyezően azt a feltételezést támasztják alá, hogy a talajmikroorganizmusok szerepe jóval bonyolultabb és sokoldalúbb mint ezt korábban feltételezték, s az nem merül ki csupán a tápanyagok feltárásában, hanem hatásuk a növényben végbe-menő bonyolult biokémiai folyamatok során is érvényesül.

Végezetül itt szeretnék köszönetet mondani Antal Mária és Haraszti Gézánné laboránsoknak, valamint Szeder Andor technikusnak a kísérletek lefolytatásához nyújtott lelkiismeretes munkájukért.

### Összefoglalás

Vizsgálatokat végeztünk annak tisztázására, hogy a búzaszalma, valamint a hemicellulóz, cellulóz és lignin miként befolyásolja néhány B csoport-hoz tartozó vitamin (tiamin, pantoténsav, nikotinsav, piridoxin és biotin) szintézisét egy mészlepedékes csernozjom talajban, továbbá, hogy milyen összefüggés mutatható ki a vizsgált talaj vitamintartalma és a talajban végbe-menő biológiai tevékenység között.

A kísérletek adatai azt mutatják, hogy a hemicellulóz fokozza leginkább, a lignin pedig legkevésbé a tanulmányozott vitaminok mennyiségét a talajban.

A  $\text{CO}_2$  termelés görbéi hasonlóan a vitaminprodukcio értékeihez, ami a biológiai aktivitás és a talaj vitamintartalma közötti szoros összefüggésre utal.

# Irodalom

- [1] AFRIKJAN, E. G. & BOBIKJAN, P. A.: Obrazovanije i raszprosztralenie vitamina B<sub>12</sub> v poesv'e. Tr. Inszt. Mikrobiol. **11**. 314. 1961.
- [2] BERJOZOVA, J. F.: O geterotrofnom pitanii rasztenij. Tr. Inszt. Mikrobiol. **11**. 17. 1961.
- [3] CORNFIELD, A. N.: A simple technique for determining mineralization of carbon during incubation of soils treated with organic materials. Plant and Soil. **14**. 90—92. 1961.
- [4] DOROSZINSZKI, L. M.: K voproszu o roli mikroorganizmov v pitanii rasztenij. Szb. trudov plen. szekc. udobr. VASZHNIL **19**. 1953.
- [5] DOROSZINSZKI, L. M. & LAZAREV, N. M.: Rol' mikroorganizmov v kornevom pitanii rasztenij. Agrobiologia (4) **39**. 1949.
- [6] FREUDENBERG, K., ZOCHER, H. & DÜRR, W.: Weitere Versuche mit Lignin. XI. Mitt. Ber. Dtsch. Chem. Ges. **62**. 1814. 1929.
- [7] GEBGARDT, A. G.: Rol' mikroorganizmov v nakoplenii vitaminov v poesvah i posztuplenii ih v rasztenija. Tr. Inszt. Mikrobiol. **11**. 292. 1961.
- [8] KRASZILNIKOV, N. A.: Mikroorganizmü poesvü i vüszsie rasztenija. Izd. AN. SSSR. Moszkva. 1959.
- [9] LAZAREV, N. M. & DOROSZINSZKI, L. M.: O roli mikroorganizmov v pitanii rasztenij v uszlovijah vodnüh kultur. Tr. Inszt. Sz/h. Mikrobiol. **13**. 67. 1947.
- [10] LILLY V. & LEONINAN, L.: Vitamin in soil. Science **89**. 292. 1939.
- [11] ODINCOVA, J. N.: Mikrobiologiceszkie metodü opredelenija vitaminov. Izd. AN. Moszkva. 1959. SSSR. M
- [12] PÁNTOS, GY.: The principal forms and physiological properties of the bacteria in the rhizosphere of wheat and the interrelations between them and the plant. Acta Agron. Hung. **7**. 37. 1957.
- [13] PEJVE, J. V.: Biohimija poesv. Szel'hozgiz. Moszkva. 1961.
- [14] POCHON, J.: Manuel Technique d'Analyse Microbiologique du Sol. Masson. Paris. 1954.
- [15] REMPE, E. N.: Vlijanije kornevoj mikroflorü na roszt i razvitije rasztenij. Tr Inszt. Mikrobiol. **11**. 71. 1961.
- [16] ROULET, M.: Recherches sur les vitamines du sol. Experientia **4**. 149. (1949)
- [17] ROULET, M. & SCHOPFER, W.: Les vitamines du sol et leur signification. Transact. 4th Internat. Congress of Soil Science I. 202. 1950.
- [18] SCHMIDT, E. & STARKEY, R.: Soil microorganisms and plant growth substances II. Transformations of certain B vitamins in soil. Soil Sci. **71**. 221. 1951.
- [19] SZEGI, J. & GULYÁS, F.: Die Wirkung des Stickstoffes und Phosphors auf die Zersetzung von Stroh sowie auf die Anhäufung einzelner B Vitamine im Boden. Zbl. Bakt. **118**. 491. 1964.
- [20] SZMALIJ, V. T.: Iszledovanije vlijanija mikroorganizmov na prorasztanije i roszt koksagiza. Mikrobiol. Zsurnal (Kiev) **13**. 20. 1951.

Érkezett: 1965. február 24.

## The Effect of Various Plant Substances on the Synthesis of Some Vitamins of the Group B in the Soil

J. SZEGI

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

Investigations were conducted to find out how the synthesis of some vitamins belonging to group B (thiamine, panthotenic acid, nicotinic acid, pyrioxine and biotire) in a chernosem soil with lime mycelia is influenced by wheat straw, hemicellulose, cellulose and lignin) and, further, what connection can be demonstrated between the vitamin content of the examined soil and the biological activity taking place in it.

The experimental data reveal that in the soil the amount of the studied vitamins is increased the most by hemicellulose and the least by lignin.

The curves of the  $\text{CO}_2$  production are similar to the values of vitamin production which indicates a close connection between biological activity and vitamin content of the soil.

*Fig. 1.* The binding of  $\text{CO}_2$  developing in the soil, with  $\text{BaO}_2$ . 1. glass wool, 2. soil, 3. glass cylinder, 4. glass pot.

*Fig. 2.* Separation of the  $\text{CO}_2$  bound and the remaining  $\text{BaO}_2$ .

*Fig. 3.* The effect of the various plant fractions on the  $\text{CO}_2$  production of the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil (control). Vertical axis: The amount of the separated  $\text{CO}_2$   $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The dates of the examinations in days.

*Fig. 4.* The effect of the decomposition of various plant fractions on thiamine synthesis in the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil (control). Vertical axis: The amount of vitamin  $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The data of the examination in days.

*Fig. 5.* The effect of the decomposition of various plant fractions on panthotenic acid synthesis in the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil. Vertical axis: The amount of vitamin  $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The dates of the examinations in days.

*Fig. 6.* The effect of the decomposition of various plant fractions on nicotinic acid synthesis in the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil (control). Vertical axis: The amount of vitamin  $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The dates of examination in days.

*Fig. 7.* The effect of the decomposition of various plant fractions on pyridoxine synthesis in the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil (control). Vertical axis: Amount of vitamin  $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The dates of examinations in days.

*Fig. 8.* The effect of the decomposition of various plant fractions on biotine synthesis in the soil. 1. hemicellulose. 2. cellulose. 3. straw. 4. lignin. 5. soil (control). Vertical axis: The amount of vitamin  $\mu\text{g}/100$  g soil. Horizontal axis: The dates of the examinations in days.

## Die Wirkung von verschiedenen pflanzlichen Stoffen auf die Synthese einiger zur Gruppe B gehörenden Vitamine im Boden

J. SZEGI

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Es wurden Untersuchungen vorgenommen um aufzuklären, auf welche Weise Weizenstroh sowie Hemizellulose, Zellulose und Lignin die Synthese einiger der Gruppe B angehörenden Vitamine (Thiamin, Panthotensäure, Nikotinsäure, Pyridoxin und Biotin) in einem Tschernosemboden mit Kalkinkrustation beeinflussen, sowie welcher Zusammenhang zwischen dem Vitamingehalt des untersuchten Bodens und der darin stattfindenden biologischen Aktivität nachgewiesen werden kann.

Die Versuchangaben zeigen, dass Hemizellulose am meisten, Lignin dagegen am wenigsten die Menge der studierten Vitamine im Boden erhöht.

Die Kurven der  $\text{CO}_2$  Produktion sind den Werten der Vitaminproduktion ähnlich, was auf einen engen Zusammenhang zwischen der biologischen Aktivität und dem Vitamingehalt des Bodens verweist.

*Abb. 1.* Die Bindung der sich im Boden bildenden  $\text{CO}_2$  mit der Hilfe von  $\text{BaO}_2$ . 1. Glaswolle, 2. Boden, 3. Glaszylinder, 4. Glasgefäß.

*Abb. 2.* Die Absonderung der gebundenen  $\text{CO}_2$  und der zurückbleibenden  $\text{BaO}_2$ .

*Abb. 3.* Die Wirkung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die  $\text{CO}_2$  Produktion des Bodens. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden



(Контроль). Вертикальная ось: Количество выделенного  $\text{CO}_2$   $\mu\text{g}/100$  г почвы. Горизонтальная ось: Время исследования в днях.

Abb. 4. Die Wirkung der Zersetzung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die Thiaminsynthese im Boden. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden (Kontrolle). Vertikale Achse: Die Menge des Vitamins  $\mu\text{g}/100$  g Boden. Horizontale Achse: Der Zeitpunkt der Untersuchung in Tagen.

Abb. 5. Die Wirkung der Zersetzung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die Synthese der Pantothensäure im Boden. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden (Kontrolle). Vertikale Achse: Die Menge des Vitamins  $\mu\text{g}/100$  g Boden. Horizontale Achse: Der Zeitpunkt der Untersuchung in Tagen.

Abb. 6. Die Wirkung der Zersetzung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die Synthese der Nikotinsäure im Boden. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden (Kontrolle). Vertikale Achse: Die Menge des Vitamins  $\mu\text{g}/100$  g Boden. Horizontale Achse: Der Zeitpunkt der Untersuchung in Tagen.

Abb. 7. Die Wirkung der Zersetzung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die Synthese des Pyridoxins im Boden. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden (Kontrolle). Vertikale Achse: Die Menge des Vitamins  $\mu\text{g}/100$  g Boden. Horizontale Achse: Der Zeitpunkt der Untersuchung in Tagen.

Abb. 8. Die Wirkung der Zersetzung der verschiedenen pflanzlichen Fraktionen auf die Synthese des Biotins im Boden. 1. Hemizellulose. 2. Zellulose. 3. Stroh. 4. Lignin. 5. Boden (Kontrolle). Vertikale Achse: Die Menge des Vitamins  $\mu\text{g}/100$  g Boden. Horizontale Achse: Der Zeitpunkt der Untersuchung in Tagen.

## Влияние различных веществ растительного происхождения на синтез витаминов группы В в почве

И. СЕГИ

Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

### Резюме

Исследования проводились для выяснения влияния пшеничной соломы, гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина на синтез некоторых витаминов группы В (тиамин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, пиридоксин и биотин) в мицелиарном черноземе, а также для определения зависимости между содержанием витаминов в исследованной почве и протекающей в ней биологической деятельностью.

Данные опыта показывают, что гемицеллюлоза в самой большой степени увеличивает содержание изучаемых витаминов в почве, а лигнин оказывает самое незначительное влияние на их содержание.

Кривые продуцирования  $\text{CO}_2$  сходны с величинами образования витаминов, что указывает на тесную связь между биологической активностью и содержанием витаминов в почве.

Рис. 1. Связывание  $\text{CO}_2$  образуемой в почве  $\text{BaO}_2$ . 1. Стекловатная вата. 2. Почва. 3. Стекловатный цилиндр. 4. Стекловатная посуда.

Рис. 2. Разделение связанной  $\text{CO}_2$  и оставшегося  $\text{BaO}_2$ .

Рис. 3. Влияние различных растительных фракций на продуцирование  $\text{CO}_2$  в почве. 1. Гемицеллюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва (контроль). Вертикальная ось — количество выделенной  $\text{CO}_2$  в  $\mu\text{g}/100$  г почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.

Рис. 4. Влияние разложения различных растительных фракций на синтез тиамин в почве. 1. Гемицеллюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва (контроль). Вертикальная ось — количество витамина в  $\mu\text{g}/100$  г почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.

Рис. 5. Влияние разложения различных растительных фракций на синтез пантотеновой кислоты в почве. 1. Гемицеллюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва. Вертикальная ось — количество витамина в  $\mu\text{g}/100$  г почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.

*Рис. 6.* Влияние разложения различных растительных фракций на синтез никотиновой кислоты в почве. 1. Гемичеселлюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва (контроль). Вертикальная ось — количество витамина в  $\mu\text{г}/100$  гр почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.

*Рис. 7.* Влияние разложения различных растительных фракций на синтез пиридоксина в почве. 1. Гемичеселлюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва (контроль). Вертикальная ось — количество витамина в  $\mu\text{г}/100$  гр почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.

*Рис. 8.* Влияние разложения различных растительных фракций на синтез биотина в почве. 1. Гемичеселлюлоза. 2. Целлюлоза. 3. Солома. 4. Лигнин. 5. Почва (контроль). Вертикальная ось — количество витамина в  $\mu\text{г}/100$  гр почвы. Горизонтальная ось — время исследования в днях.